



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0007935
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 02월 07일
Date of Application

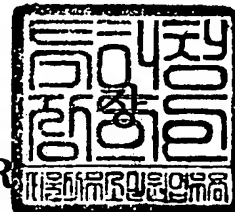
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 04 월 21 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.02.07
【발명의 명칭】	버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법
【발명의 영문명칭】	bubble-ink jet print head and fabrication method therefor
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	정홍식
【대리인코드】	9-1998-000543-3
【포괄위임등록번호】	2003-002208-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김윤기
【성명의 영문표기】	KIM, YUN GI
【주민등록번호】	641127-1267711
【우편번호】	449-738
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 신갈리 116-2 드림랜드아파트 101-1211
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박용식
【성명의 영문표기】	PARK, YONG SHIK
【주민등록번호】	730518-1052815
【우편번호】	463-906
【주소】	경기도 성남시 분당구 이매동 한신아파트 207동 1206호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박성준
【성명의 영문표기】	PARK, SUNG JOON
【주민등록번호】	680119-1691619

【우편번호】 442-400
【주소】 경기도 수원시 팔달구 망포동 683번지 망포마을 현대2차
 I'PARK 204 동 604호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규
 정에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인
 정홍식 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 26 면 26,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 18 항 685,000 원
【합계】 740,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명의 버블 잉크젯 프린트 헤드는 잉크 챔버의 입구 및 인접한 잉크 챔버들의 연결부분 중 최소한 하나에서부터 1-5 μm 범위의 이격거리를 갖는 패턴으로 잉크 챔버가 위치한 기판의 부분에 형성된 제 1 트렌치, 및 제 1 트렌치와 연통하여 기판을 관통하도록 제 1 트렌치의 패턴의 범위내에서 제 1 트렌치의 면적과 같은 면적 및 작은 면적 중의 하나를 갖는 패턴으로 형성된 제 2 트렌치를 구비한 잉크 공급구를 포함한다. 제 1 트렌치는 5-20 μm 범위의 깊이로 형성된다. 본 발명의 제조방법은 최소한 잉크를 가열하기 위한 저항 발열체를 형성한 기판을 준비하는 단계, 습식 식각 또는 건식식각 공정을 통하여 저항 발열체가 형성된 기판의 일 면에 추후 형성하는 잉크 챔버와 연통하는 얇은 제 1 트렌치를 형성하는 단계, 및 건식식각 공정을 통하여 기판의 타 면에 제 1 트렌치와 연통하고 기판을 관통하는 깊은 제 2 트렌치를 형성하는 단계를 포함한다.

【대표도】

도 6f

【색인어】

잉크젯, 헤드, 잉크 공급구, 건식 식각, 습식 식각, 트렌치

【명세서】

【발명의 명칭】

버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법{bubble-ink jet print head and fabrication method therefor}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 프린트 헤드의 단면도.

도 2는 단위 잉크 챔버 및 제 1 잉크 공급로를 예시하는 도 1의 프린트 헤드의 평면도.

도 3은 잉크 챔버와 제 1 잉크 공급로 사이의 거리와 단위 노즐의 주파수 특성 사이의 상관관계를 예시하는 그래프.

도 4는 샌드블라스터를 사용하는 건식식각으로 제조된 프린트 헤드의 제 1 잉크 공급로의 에지를 예시하는 사진.

도 5a 및 도 5b는 일반적인 실리콘 건식 식각시 발생하는 노치현상을 예시하는 단면도 및 사진.

도 6a, 도 6b, 도 6c, 도 6d, 도 6e, 및 도 6f는 본 발명의 일 실시예에 따른 버블 잉크젯 프린트 헤드를 제조하는 방법을 예시하는 공정도.

도 7a, 도 7b, 도 7c, 도 7d, 도 7e, 및 도 7f는 본 발명의 다른 실시예에 따른 버블 잉크젯 프린트 헤드를 제조하는 방법을 예시하는 공정도.

도 8a, 도 8b, 도 8c, 도 8d, 도 8e, 도 8f, 도 8g, 도 8h, 도 8i, 및 도 8j는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 버블 잉크젯 프린트 헤드를 제조하는 방법을 예시하는 공정도.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1, 101, 101', 101": 기판	2, 102, 102', 102": 제1 잉크 공급로
2', 102c: 노치	3, 103, 103', 103": 제2 잉크 공급로
4, 104, 104', 104": 잉크 챔버	5, 105, 105', 105", 111: 보호층
6, 106, 106', 106": 히터	7, 107, 107', 107": 노즐
8, 108, 108c: 챔버 플레이트	9, 109, 109a: 노즐 플레이트
10, 100, 100', 100": 헤드	102a, 102a', 102a": 제 1 트렌치
102b, 102b', 102b": 제 2 트렌치	108', 108", 109': 포토 마스크
108a: 드라이 필름 레지스트	108a', 109a': 포토레지스트
108c': 포토레지스트 몰드	109a": 챔버/노즐 플레이트

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<19> 본 발명은 잉크젯 프린터의 프린트 헤드 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 노즐을 통한 잉크토출 특성의 균일성을 개선하여 노즐의 집적도가 높아지더라도

각 노즐에 공급되거나 노즐을 통해 토출되는 잉크량이 동일하게 되도록 한 잉크 공급구를 갖는 버블 잉크젯(bubble-ink jet) 프린트 헤드 및 그 제조방법에 관한 것이다.

<20> 일반적으로, 잉크젯 프린터는 소음이 작고 해상도가 우수할 뿐 아니라 저가로 칼라 구현이 가능하기 때문에, 소비자의 수요가 급속하게 신장되고 있다.

<21> 또한, 반도체 기술의 발전과 더불어, 잉크젯 프린터의 핵심 부품인 프린터 헤드의 제조 기술도 지난 10년 동안 비약적으로 발전하였다. 그 결과, 현재 약 500-1,000여개의 분사 노즐을 구비하며 1200dpi의 해상도를 제공할 수 있는 프린트 헤드가 사용후 폐기 가능한 형태의 잉크 카트리지에 장착되어 사용되고 있다.

<22> 도 1을 참조하면, 종래의 잉크젯 프린터용 프린트 헤드(10)가 개략적으로 예시되어 있다.

<23> 통상적으로, 잉크는 프린트 헤드(10)의 기관(1) 뒷면으로부터 잉크 카트리지(도시하지 않음)와 연결되는 잉크 공급구를 구성하는 제 1 잉크 공급로(2)를 통하여 기관(1)의 전면에서 공급된다.

<24> 제 1 잉크 공급로(2)를 통해서 공급되는 잉크는 챔버 플레이트(8)와 노즐 플레이트(9)에 의해 형성된 리스트릭터를 구성하는 제 2 잉크 공급로(3)를 따라서 잉크 챔버(4)에 도달한다. 잉크 챔버(4)에 일시적으로 정체된 잉크는 보호층(5) 아래에 있는 히터(6)로부터 발생된 열에 의해서 순간적으로 가열된다.

<25> 이 때, 잉크는 폭발성 버블을 발생하고, 이에 따라 잉크 챔버(4)내의 잉크 중 일부가 발생된 버블에 의해 잉크 챔버(4) 위에 형성된 노즐(7)을 통하여 프린트 헤드(10) 밖으로 토출된다.

- <26> 이러한 프린트 헤드(10)에서, 제 1 및 제 2 잉크 공급로(2, 3)와 잉크 챔버(4)의 형상 및 배열은 잉크의 흐름, 및 단위 노즐의 주파수 특성에 영향을 주는 중요한 요소이다.
- <27> 예를들면, 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 단위 노즐의 주파수 특성은 제 1 잉크 공급로(2)로부터 잉크 챔버(4)의 입구 및 인접한 잉크 챔버들(4)의 연결부분(4')까지의 거리(SH)에 많은 영향을 받는다.
- <28> 보다 상세히 설명하면, 제 2 잉크 공급로(3)의 폭이 작게 형성될 수록, 즉 제 1 잉크 공급로(2)의 에지가 잉크 챔버(4)에 가깝게 위치할수록, 노즐(7)의 잉크 공급능력이 더욱 좋아지며, 그에 따라 단위 노즐의 주파수 특성이 개선될 수 있다.
- <29> 또한, 500개 이상의 다수의 노즐(7)을 포함하는 프린트 헤드(10)를 제작할 경우, 잉크 토출시 전체적인 산포 특성이 우수한 프린트 헤드(10)를 얻기 위해서는 제 1 잉크 공급로(2)로부터 각 잉크 챔버(4)까지의 거리(SH)가 균일하게 유지되도록 프린트 헤드(10)를 제작하여야 한다.
- <30> 따라서, 제 1 및 제 2 잉크 공급로(2, 3)와 잉크 챔버(4)의 형상 및 배열은 제 1 잉크 공급로(2)로부터 각 잉크 챔버(4)까지의 거리(SH)가 균일하게 유지되도록 설계된다.
- <31> 이러한 프린트 헤드(10)에서, 제 1 잉크 공급로(2)는 일반적으로, 히터(6)와 트랜지스터와 같은 스위칭 소자가 형성된 기판(1)에 챔버 플레이트(8)와 노즐 플레이트(9), 또는 일체로 이루어진 챔버/노즐 플레이트(도시하지 않음)를 형성하기전이나 형성한 후에, 습식 식각 또는 건식 식각을 통해 기판(1)을 뒷면에서 전면쪽으로 식각하는 것에 의해 형성된다.

<32> 그러나, 테트라메칠암모늄 하이드록사이드(TMAH) 등의 강알칼리성 식각액을 사용하는 습식식각을 통해 제 1 잉크 공급로(2)를 형성하는 경우, 식각 전에 제 1 잉크 공급로(2)를 형성할 부분을 제외한 기판(1)의 뒷면과 히터(6) 등이 형성된 기판(1)의 전면은 각각 언더컷을 방지하는 물질의 막과 식각액에 대한 식각 선택비가 높은 산화막, 또는 질화막으로 마스킹되어야 하고, 식각 후에는 제 1 잉크 공급로(2)를 따라 잔류 찌꺼기가 남지 않게 마스킹 물질을 제거해야하는 공정을 수행해야 하는 문제점이 있었다.

<33> 또, 샌드블라스터를 사용하는 건식식각을 통해 제 1 잉크 공급로(2)를 형성하는 경우, 제 1 잉크 공급로(2)의 에지가 도 4에 도시한 바와 같이 깨끗하게 형성되지 않을 뿐 아니라, 샌드블라스팅 공정중에 미립자가 발생하여 히터(6) 및 스위칭 소자 등을 오염시키는 문제를 발생할 우려가 있었다.

<34> 또한, 식각 가스를 사용하는 실리콘 건식식각의 경우, 히터(6) 등이 형성된 기판(1)의 전면에는 산화막, 또는 질화막과 같은 식각액에 대한 식각 선택비가 높은 보호층(5)이 식각 스톱층으로 존재하기 때문에, 기판(1)의 뒷면에서 식각시, 기판(1)과 보호층(5) 사이의 계면에서는 도 5a 및 도 5b에 도시한 바와 같이, 대전(Charging)에 의한 측방향 식각(Lateral etching)이 발생하여 보호층(5)이 제거된 후에도 기판(1)의 전면에 노치(Notch; 2')가 불균일하게 형성되는 등 정밀한 치수제어가 불가능한 문제가 있었다.

<35> 이와 같이, 노치(2')가 불균일하게 발생하면, 제 1 잉크 공급로(2)를 통해 제 2 잉크 공급로(3) 및 잉크 챔버(4)를 경유하여 노즐(7)에 공급되는 잉크의 흐름이 불균일하게 되고, 그에 따라 잉크를 토출하는 단위 노즐의 주파수 특성이 불균일하게 된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <36> 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 주된 목적은 노즐을 통한 잉크토출 특성의 균일성을 개선하여 노즐의 집적도가 높아지더라도 각 노즐에 공급되거나 노즐을 통해 토출되는 잉크량이 동일하게 되도록 하기 위하여, 잉크 카트리지와 연결된 잉크 공급구를 구성하는 제 1 잉크 공급로에서 제 2 잉크 공급로 및 잉크 챔버를 통해 노즐까지 공급되는 잉크 유로를 정확하고 균일하게 형성하도록 한 제 1 잉크 공급로를 갖는 버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.
- <37> 본 발명의 다른 목적은 기판의 전면과 뒷면에 서로 다른 크기의 트렌치를 습식 및/또는 건식식각으로 식각하여 제 1 잉크 공급로를 형성함으로써, 기판의 뒷면에서의 건식식각, 또는 습식 식각만을 통하여 제 1 잉크 공급로를 형성할 때 발생하는 노치에 의한 치수 정확성의 저하 문제를 개선한 제 1 잉크 공급로를 갖는 버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.
- <38> 본 발명의 또 다른 목적은 기판의 전면에서 먼저 형성되는 제 1 잉크 공급로의 출구 부분의 면적이 기판의 뒷면에서 후에 형성되는 제 1 잉크 공급로의 입구 부분의 면적보다 크게 함으로써, 후에 형성되는 제 1 잉크 공급로의 입구 부분의 식각시 치수 에러를 보상 할수 있을 뿐 아니라, 공정 마진을 크게 할 수 있도록 한 제 1 잉크 공급로를 갖는 버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.
- <39> 본 발명의 또 다른 목적은 기판의 전면에 형성된 제 1 잉크 공급로의 출구 부분을 잉크 챔버에 가깝게 형성되도록 하여 잉크 토출 효율 및 잉크 토출 균일성을 개선할 수

있도록 한 제 1 잉크 공급로를 갖는 버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

<40> 본 발명의 또 다른 목적은 기판과 잉크 카트리지의 접촉면적이 크게 되도록 기판의 뒷면에 형성된 제 1 잉크 공급로의 입구를 작게 형성하여 잉크 누수가 방지될 수 있게 한 제 1 잉크 공급로를 갖는 버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

<41> 본 발명의 또 다른 목적은 모노리식(Monolithic) 방식에 의한 헤드 제조방법과 접합(Hybrid) 방식에 의한 헤드 제조방법 모두에 적용할 수 있는 제 1 잉크 공급로를 갖는 버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<42> 상기와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위한 한 실시양태에 따르면, 본 발명은 잉크를 저장하는 잉크 챔버와 잉크를 가열하기 위한 저항체를 형성한 기판, 및 잉크 챔버와 연결되고 기판을 관통하는 잉크 공급구를 포함하는 버블 잉크젯 프린트 헤드에 있어서, 잉크 공급구는 잉크 챔버의 입구 및 인접한 잉크 챔버들의 연결부분 중 최소한 하나에서부터 1-5 μm 범위의 이격거리를 갖는 패턴으로 잉크 챔버가 위치한 기판의 일 면에 형성된 제 1 트렌치, 및 제 1 트렌치와 함께 기판을 관통하는 잉크 공급구를 형성하도록 기판의 타 면에 제 1 트렌치와 연통하도록 형성되고 제 1 트렌치의 패턴의 범위내에서 제 1 트렌치의 면적과 같은 면적 및 작은 면적 중의 하나를 갖는 패턴으로 형성된 제 2 트렌치를 포함하는 버블 잉크젯 프린트 헤드를 제공한다.

<43> 양호한 실시예에 있어서, 제 1 트렌치는 5-20 μm 범위의 깊이를 갖는다.

- <44> 본 발명의 다른 실시 양태에 따르면, 본 발명은 일 면에 최소한 잉크를 가열하기 위한 저항 발열체를 형성한 기판을 준비하는 단계, 식각 공정을 통해 기판의 일 면에 추후 형성하는 잉크 챔버와 연통하는 얇은 제 1 트렌치를 형성하는 단계, 및 건식식각 공정을 통해 제 1 트렌치와 함께 기판을 관통하는 잉크 공급구를 형성하도록 기판의 타 면에 제 1 트렌치와 연통하도록 형성된 깊은 제 2 트렌치를 형성하는 단계를 포함하는 버블 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법을 제공한다.
- <45> 양호한 실시예에 있어서, 제 1 트렌치를 형성하는 단계는 기판의 일 면에 제 1 트렌치를 형성하기 위한 제 1 식각 마스크를 형성하는 것, 제 1 식각 마스크를 사용하여 기판의 일 면을 습식 식각 및 건식 식각 중의 최소한 하나로 식각하는 것, 및 제 1 식각 마스크를 제거하는 것으로 구성된다.
- <46> 이 때, 제 1 식각 마스크는 제 1 트렌치가 잉크 챔버의 입구 및 인접한 잉크 챔버들의 연결부분 중 최소한 하나에서부터 1-5 μm 범위의 이격거리를 갖도록 하는 패턴으로 형성되거나, 추후 형성되는 단위 헤드의 평면 형상이 노즐의 좌표 배열에 상관 없이, 잉크 챔버들의 외곽선으로부터 일정거리 이격된 폐곡선을 이루도록 형성되는 것이 바람직하다.
- <47> 또, 제 1 식각 마스크는 실리콘 산화막, 질화막, 포토 레지스트, 에폭시 수지, 금속 중의 하나로 형성되는 것이 바람직하다.
- <48> 또한, 제 1 트렌치를 형성하는 단계에서 건식 식각은 식각가스로 SF_6 가스, CF_3 가스 및 CHF_3 가스 중 하나를 사용하여 제 1 트렌치가 5-20 μm 범위의 깊이로 형성되도록 수행되고, 습식 식각은 식각액으로 TMAH 및 KOH와 같은 이방성 식각액을 사용하여 제 1 트렌치가 5-20 μm 범위의 깊이로 형성되도록 수행되는 것이 바람직하다.

- <49> 제 2 트렌치를 형성하는 단계는 기판의 타 면에 제 2 트렌치를 형성하기 위한 제 2 식각 마스크를 형성하는 것, 제 2 식각 마스크를 사용하여 기판의 타 면을 건식 식각하는 것, 및 제 2 식각 마스크를 제거하는 것으로 구성된다.
- <50> 이 때, 제 2 식각 마스크는 제 1 트렌치의 패턴의 범위내에서 제 1 트렌치의 면적과 같은 면적 및 작은 면적 중의 하나를 갖는 패턴으로 형성되는 것이 바람직하다.
- <51> 또한, 제 2 식각 마스크는 실리콘 산화막, 질화막, 포토 레지스트, 에폭시 수지, 금속 중의 하나로 형성되고, 건식 식각은 식각가스로 SF_6 가스, CF_3 가스 및 CHF_3 가스 중 하나를 사용하는 것이 바람직하다.
- <52> 본 발명의 제조방법은 제 1 트렌치를 형성하는 단계와 제 2 트렌치를 형성하는 단계 사이에 기판의 일 면에 잉크 챔버와 노즐을 형성하는 단계를 더 포함한다.
- <53> 이 경우, 잉크 챔버와 노즐을 형성하는 단계는 기판의 일 면에 포토 레지스트를 형성하는 것, 잉크 챔버, 리스트릭터를 구성하는 잉크 공급로 등의 유로구조의 패턴이 형성된 마스크를 사용하여 포토 레지스트를 포토리소그래피 공정으로 패터닝하는 것에 의해 챔버 플레이트를 형성하는 것, 챔버 플레이트상에 드라이 필름 레지스트를 형성하는 것, 및 노즐의 패턴이 형성된 마스크를 사용하여 드라이 필름 레지스트를 포토리소그래피 공정으로 패터닝하여 노즐 플레이트를 형성하는 것으로 이루어진다.
- <54> 선택적으로, 잉크 챔버와 노즐을 형성하는 단계는 기판의 일 면에 제 1 포토 레지스트를 형성하는 것, 제 1 포토 레지스트를 포토리소그래피 공정으로 패터닝하여 포토레지스트 몰드를 형성하는 것, 포토레지스트 몰드가 형성된 기판의 일 면에 제 2 포토 레지스트를 형성하는 것, 및 제 2 포토 레지스트를 노즐의 패턴이 형성된 마스크를 사용하여

여 포토리소그래피공정으로 패터닝하는 것으로 이루어 질 수 있다. 이 때, 제 2 트렌치를 형성하는 단계 후 포토레지스트 물드를 제거하는 것이 추가된다.

<55> 선택적으로, 본 발명의 제조방법은 제 2 트렌치를 형성하는 단계 후, 기판의 일 면에 잉크 챔버와 노즐을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

<56> 이 경우, 잉크 챔버와 노즐을 형성하는 단계는 기판의 일 면에 드라이 필름 레지스트를 형성하는 것, 잉크 챔버, 리스트릭터를 구성하는 잉크 공급로 등의 유로구조의 패턴이 형성된 마스크를 사용하여 드라이 필름 레지스트를 포토리소그래피 공정으로 패터닝하여 챔버 플레이트를 형성하는 것, 및 포토 레지스트 등으로 이루어진, 맨드렐(mandrel)을 가지는 기판 위에서 전해 도금으로 형성한 노즐 플레이트, 및 레이저 애블레이션(laser ablation)으로 노즐을 형성한 폴리이미드 필름의 노즐 플레이트 중의 하나를 챔버 플레이트에 가열 및 압착하는 것으로 이루어진다.

<57> 이하, 본 발명에 따른 버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법을 첨부도면에 관하여 상세히 서술하기로 한다,

<58> (실시예 1)

<59> 도 6f를 참조하면, 모노리식 방식으로 제조된 본 발명의 양호한 제 1 실시예에 따른 버블 잉크젯 프린트 헤드(100)가 예시되어 있다.

<60> 제 1 실시예의 프린트 헤드(100)는 잉크를 가열하기 위한 히터(106), 트랜지스터와 같은 스위칭 소자(도시하지 않음), 및 히터(106)와 스위칭 소자를 보호하도록 히터(106) 및 스위칭 소자 위에 보호층(105)을 형성한 500-800 μ m 두께의 실리콘 기판(101); 기판(101)을 관통하는 잉크 공급구를 구성하는 제 1 잉크 공급로(102); 잉크 챔버(104),

리스트릭터를 구성하는 제 2 잉크 공급로(103) 등의 유로구조의 패턴이 형성된 포토 마스크를 사용하여 포토 레지스트를 포토리소그래피 공정으로 패터닝하는 것에 의해 보호층(105) 위에 형성된 챔버 플레이트(108); 및 노즐(107)의 패턴이 형성된 포토 마스크를 사용하여 드라이 필름 레지스트를 포토리소그래피 공정으로 패터닝하는 것에 의해 챔버 플레이트(108) 위에 형성된 노즐 플레이트(109)를 포함한다.

<61> 제 1 잉크 공급로(102)는 잉크 챔버(104)가 위치한 기판(101)의 전면쪽에 형성된 제 1 트렌치(102a), 및 잉크 카트리지(도시하지 않음)와 연결되는 기판(101)의 뒷면 쪽에서 제 1 트렌치(102a)와 연통하도록 형성된 제 2 트렌치(102b)로 구성된다.

<62> 제 1 트렌치(102a)는 단위 노즐의 주파수 특성을 개선하기 위하여, 후술하는 바와 같이 일직선 또는 지그재그형을 이루는 잉크 챔버(104) 및 노즐(107)의 좌표 배열에 관계없이 단위 헤드의 평면형상이 잉크 챔버(104)의 외곽선을 이루는 잉크 챔버(104)의 입구 및/또는 인접한 잉크 챔버(104)들의 연결부분(도시하지 않음)에서부터 1-5 μm 범위의 이격거리(SH)를 갖는 폐곡선을 형성하는 패턴으로 형성되며, 5-20 μm 범위의 깊이를 갖는다.

<63> 제 2 트렌치(102b)는 제 1 트렌치(102a)의 패턴의 범위내에서 제 1 트렌치(102a)의 면적과 같거나 작은 면적을 갖는 패턴으로 기판(101)의 나머지 깊이에 형성된다.

<64> 히터(106)는 비저항이 높은 금속, 또는 불순물이 도핑된 폴리 실리콘과 같은 저항 발열체로 이루어진다.

<65> 히터(106) 위에 형성된 보호층(105)은 0.5 μm 두께로 LPCVD로 증착하는 것에 의해 형성된 실리콘 질화막(silicon nitride), 실리콘 탄소막(silicon carbide)과 같은 패시

베이션층(도시하지 않음), 및 패시베이션층 위에 증착된 Ta, TaN, TiN 등의 금속막과 같은 캐비테이션 방지층(anti-cavitation layer; 도시하지 않음)으로 구성된다.

<66> 챔버 플레이트(108)는 리스트릭터를 구성하는 제 2 잉크 공급로(103), 잉크챔버(104) 등의 유로구조의 패턴을 구성하고, 노즐 플레이트(109)는 노즐(107)의 패턴을 구성한다.

<67> 잉크챔버(104) 등의 유로구조 및 노즐(107)의 패턴은 노즐(107)의 밀집도와 해상도에 따라 잉크챔버(104) 및 노즐(107)의 좌표 배열이 일직선을 이루거나 지그재그형을 이루도록 구성될 수 있다.

<68> 챔버 플레이트(108)를 형성하는 포토 레지스트는 SU-8과 같은 감광성 에폭시계 폴리머나 폴리이미드에 의해 10-100 μ m, 바람직하게는 약 30-40 μ m의 두께로 형성된다.

<69> 이와 같이 구성된 본 실시예의 모노리식 방식 버블 잉크젯 프린트 헤드(100)의 제조방법을 설명하면 다음과 같다.

<70> 먼저, 실리콘 기판(101)의 전면에는 히터(106)와 트랜지스터와 같은 스위칭 소자(도시하지 않음)가 공지의 방법으로 형성된다.

<71> 일반적으로, 히터(106)는 비저항이 높은 금속과 낮은 금속이 적층되어 있는 금속 박막중 부분적으로 저항이 낮은 금속을 선택적으로 식각하거나, 실리콘 기판(101)의 전면 불순물이 도핑된 폴리 실리콘을 증착시킨 다음 이를 패터닝하는 것에 의해 형성된다.

<72> 그 다음, 도 6a에 도시한 바와 같이, 기판(101)에는 히터(106)와 스위칭 소자의 보호막으로서 보호층(105)이 형성된다.

- <73> 보호층(105)은 $0.5\mu\text{m}$ 두께로 LPCVD로 증착하는 것에 의해 형성된 실리콘 질화막, 실리콘 탄소막과 같은 패시베이션층, 및 패시베이션층 위에 증착된 Ta, TaN, TiN 등의 금속막과 같은 캐비테이션 방지층으로 구성된다.
- <74> 이어서, 제 1 잉크 공급로(102)의 일부를 구성하는 얇은 제 1 트렌치(102a)를 형성하기 위하여, 보호층(105) 위에는 제 1 포토 레지스트(도시하지 않음)가 두껍게 도포되고, 제 1 트렌치(102a)의 패턴을 포함하는 포토 마스크(도시하지 않음)를 사용하여 노광 및 현상하는 것에 의해 제 1 트렌치용 식각 마스크 패턴(도시하지 않음)이 형성된다.
- <75> 이 때, 포토 마스크의 제 1 트렌치(102a)의 패턴은 추후 형성될 일직선 또는 지그재그형을 이루는 잉크 챔버(104) 및 노즐(107)의 좌표 배열에 관계없이 단위 헤드의 평면형상이 잉크 챔버(104)의 외곽선을 이루는 잉크 챔버(104)의 입구 및/또는 인접한 잉크 챔버(104)들의 연결부분에서부터 $1\text{--}5\mu\text{m}$ 범위의 이격거리(SH)를 갖는 폐곡선을 형성하도록 구성된다.
- <76> 또한, 이 때, 제 1 트렌치용 식각 마스크 패턴은 제 1 포토 레지스트를 포토리소그래피공정으로 패터닝하는 것 외에 실리콘 산화막, 질화막, 에폭시 수지막, 순수 금속 필름 등을 증착 또는 스퍼터링하는 방법으로 형성할 수 있다.
- <77> 제 1 트렌치용 식각 마스크 패턴이 형성된 후, 기판(101)의 전면은 제 1 트렌치용 식각 마스크 패턴을 식각 마스크로 사용하여 보호층(105)에 대해 식각선택성을 갖는 TMAH 및 KOH 등과 같은 이방성(Anisotropic) 식각액, 또는 CF_3 가스, CHF_3 가스 등의 식각가스를 사용하는 실리콘 습식 또는 건식 식각공정을 통해 식각된다.

- <78> 보호층(105)에 대한 식각 결과, 도 6b에 도시한 바와 같이, 제 1 트렌치(102a)를 형성할 기판 전면의 부분이 노출된다.
- <79> 그 후, 기판 전면의 노출부분은 제 1 트렌치용 식각 마스크 패턴을 식각 마스크로 사용하여 실리콘 건식 식각공정을 통해 식각된다. 이 때, 식각가스로는 실리콘 기판(101)에 대해 식각 선택성을 갖는 SF₆ 가스가 사용된다. 그 결과, 도 6c에 도시한 바와 같이, 기판 전면의 노출부분에는 5-20 μ m 범위의 깊이를 갖는 얇은 제 1 트렌치(102a)가 형성된다.
- <80> 여기서 주의할 것은 본 실시예에서 제 1 트렌치(102a)는 보호층(105) 위에 제 1 트렌치용 식각 마스크 패턴을 형성하고 이것을 사용하여 보호층(105)과 기판(101)을 순차적으로 식각하는 것에 의해 형성하는 것으로 설명하였지만, 제 1 트렌치용 식각 마스크 패턴을 사용하여 보호층(105)을 패터닝한 후 제 1 트렌치용 식각 마스크 패턴을 제거하고 별도의 식각 마스크 패턴을 형성하여 기판(101)을 식각하는 것에 의해 형성될 수도 있다는 것이다.
- <81> 이 경우, 별도의 식각 마스크 패턴은 제 1 트렌치용 식각 마스크 패턴과 마찬가지로 포토 레지스트를 포토리소그래피공정으로 패터닝하는 것 외에 실리콘 산화막, 질화막, 에폭시 수지막, 순수 금속 필름 등을 증착 또는 스퍼터링하는 방법으로 형성할 수 있다.
- <82> 또한, 보호층(105)과 기판(101)에 대한 식각공정은 보호층(105)에 대해서는 실리콘 습식 식각공정 또는 건식 식각공정을 통해 수행하고 기판(101)에 대해서는 건식 식각공정을 통해 수행하도록 하여 보호층(105)과 기판(101)이 각각 다른 식각공정으로 식각될 수도 있는 것으로 설명하였지만, 식각 공정의 편의를 위해 보호층(105)과 기판(101)에

대하여 식각액 또는 식각가스만 다르게 사용하는 동일한 하나의 식각 공정, 즉 실리콘 습식 식각공정과 건식 식각공정 중 하나만을 사용하여 보호층(105)과 기판(101)을 순차적으로 식각할 수도 있을 것이다.

<83> 습식 식각공정을 통해 보호층(105)과 기판(101)을 순차적으로 식각할 경우, 기판(101)은 기판(101)에 대해 식각 선택성을 갖는 TMAH 및 KOH 등과 같은 이방성 식각액을 사용하여 식각된다.

<84> 그 후, 식각시 기판(101)의 표면에 유입된 유기물 및 제 1 트렌치용 식각 마스크 패턴이 제거된다.

<85> 이어서, 기판(101)의 보호층(105) 위쪽에는 SU-8 및 polyimide 중의 하나로 형성된 네거티브 포토 레지스트(도시하지 않음)가 10-100 μ m, 바람직하게는 약 30-40 μ m의 두께로 형성되고, 네거티브 포토 레지스트는 일직선 또는 지그재그형의 좌표 배열을 갖는 잉크 챔버(104), 제 2 잉크공급로(103) 등의 유로구조의 패턴이 형성된 포토 마스크(도시하지 않음)를 사용하여 UV 노광 및 현상하는 포토리소그래피 공정을 통해 패터닝된다.

<86> 그 결과, 도 6d에 도시한 바와 같이, 보호층(105) 위에는 챔버 플레이트(108)가 형성된다. 챔버 플레이트(108)는 추후 잉크 챔버(104), 제 2 잉크 공급로(103) 등의 유로구조를 제공한다. 또한, 챔버 플레이트(108)의 두께는 추후 형성될 제 2 잉크 공급로(103)와 잉크 챔버(104)의 높이가 된다.

<87> 보호층(105) 위에 챔버 플레이트(108)가 형성된 후, 도 6e에 도시한 바와 같이, 챔버 플레이트(108) 위에는 드라이 필름 레지스트가 고열 및 고압으로 라미네이팅되고, 드라이 필름 레지스트는 잉크 챔버(104)와 마찬가지로 일직선 또는 지그

재그형의 좌표 배열을 갖는 노즐(107)의 패턴이 형성된 포토 마스크(도시하지 않음)를 사용하여 UV 노광 및 현상하는 포토리소그래피 공정에 의해 패터닝된다. 그 결과, 노즐(107)을 형성한 노즐 플레이트(109)가 형성된다.

<88> 노즐 플레이트(109)가 형성된 후, 제 1 잉크 공급로(102)의 나머지를 구성하는 깊은 제 2 트렌치(102b)를 형성하기 위하여, 기판(101)의 뒷면에는 제 2 포토 레지스트(도시하지 않음)가 두껍게 도포되고, 제 1 트렌치(102a)의 면적과 같거나 작은 면적을 갖는 제 2 트렌치(102b)의 패턴을 포함하는 포토 마스크(도시하지 않음)를 사용하여 노광 및 현상하는 것에 의해 제 2 트렌치용 식각 마스크 패턴(도시하지 않음)이 형성된다.

<89> 여기서, 제 2 트렌치용 식각 마스크 패턴은 제 2 포토 레지스트를 사용하여 포토리소그래피 공정으로 형성하는 것으로 설명하였지만, 제 1 트렌치용 식각 마스크 패턴과 마찬가지로 포토 레지스트 외에 실리콘 산화막, 질화막, 에폭시 수지막, 순수 금속 필름 등을 증착 또는 스퍼터링하는 방법으로 형성될 수 있다.

<90> 제 2 트렌치용 식각 마스크 패턴이 형성된 후, 기판(101)의 뒷면은 제 2 트렌치용 식각 마스크 패턴을 식각 마스크로 사용하는 실리콘 건식 식각공정을 통해 이방성으로 식각된다. 이 때, 식각가스로는 SF₆ 가스가 사용된다. 그 결과, 도 6f에 도시한 바와 같이, 기판(101)의 뒷면에는 제 1 트렌치(102a)의 5-20 μ m 범위의 깊이를 제외한 기판(101)의 나머지 깊이를 갖는 깊은 제 2 트렌치(102b)가 형성된다.

<91> 그 후, 실리콘 건식 식각시 기판(101)의 표면에 유입된 유기물 및 제 2 트렌치용 식각 마스크 패턴이 제거된 후, 노즐 플레이트(109)와 챔버 플레이트(108)의 내화학성 및 기계적 강도를 향상시키도록 기판(101)에 대하여 수백에서 수천 mJ/cm²의 도스로 UV 노광하는 플러드 노광 공정과, 노즐 플레이트(109)와 챔버 플레이트(108)를 보다 긴밀하

게 기판(101)에 고착시키기 위해 하드 베이킹 공정이 예를 들면 130-150°C에서 30분간 진행된다면, 프린트 헤드(100)의 제조가 종료된다.

<92> (실시예 2)

<93> 도 7f를 참고하면, 접합(Hybrid) 방식으로 제조된 본 발명의 제 2 실시예에 따른 버블 잉크젯 프린트 헤드(100')가 예시되어 있다.

<94> 제 2 실시예의 프린트 헤드(100')는 챔버 플레이트(108c)와 노즐 플레이트(109a)를 접합 방식으로 제조한다는 점외에는 도 6f에 관하여 설명한 프린트 헤드(100')와 실질적으로 동일하다. 따라서, 이 실시예(100')의 프린트 헤드(100')의 구성 설명은 생략하기로 한다.

<95> 이와 같이 구성된 제 2 실시예의 접합 방식 버블 잉크젯 프린트 헤드(100')의 제조 방법을 설명하면 다음과 같다.

<96> 먼저, 기판(101')의 전면에 히터(106')와 트랜지스터와 같은 스위칭소자(도시하지 않음)가 형성된 500-800 μ m 두께의 기판(101')이 준비된다.

<97> 그 다음, 도 7a에 도시한 바와 같이, 기판(101')의 전면에는 제 1 실시예와 같은 방법으로, 보호층(105')이 형성된 후, 제 1 트렌치용 식각 마스크 패턴(도시하지 않음)을 사용하는 실리콘 건식 식각공정을 통해 추후 형성될 잉크 챔버(104')의 입구 및 인접한 잉크 챔버(104')들의 연결부분(도시하지 않음)에서부터 1-5 μ m 범위의 이격거리(SH)를 갖고 5-20 μ m 범위의 깊이를 갖는 얇은 제 1 트렌치(102a')가 형성된다.

<98> 이어서, 제 1 잉크 공급로(102')의 나머지를 구성하는 깊은 제 2 트렌치(102b')를 형성하기 위하여, 기판(101')의 뒷면은 제 1 트렌치용 식각 마스크 패턴과 마찬가지로 방

법으로 형성된 제 2 트렌치용 식각 마스크 패턴(도시하지 않음)을 식각 마스크로 사용하여 실리콘 건식 식각공정을 통해 뒷면에서 전면쪽으로 이방성으로 식각된다. 그 결과, 도 7b에 도시한 바와 같이, 노출된 기판(101')의 뒷면에는 제 1 트렌치(102a')와 함께 제 1 잉크 공급로(102')를 형성하고 제 1 트렌치(102a')와 동일하거나 작은 면적 및 제 1 트렌치(102a)의 5-20 μ m 범위의 깊이를 제외한 기판(101')의 나머지의 깊이를 갖는 깊은 제 2 트렌치(102b')가 형성된다.

<99> 그 후, 실리콘 건식 식각시 기판(101')의 표면에 유입된 유기물과 제 1 및 제 2 트렌치용 식각 마스크 패턴이 제거된다.

<100> 그 다음, 도 7c에 도시한 바와 같이, 기판(101')의 전면에는 듀폰(사)의 Vacrel, Riston 등과 같은 수지재의 네가티브 포토 레지스트인 드라이 필름 레지스트(108a)가 가열 및 압착에 의해 라미네이트 된다.

<101> 이어서, 도 7d에 도시한 바와 같이, 잉크 챔버, 리스트릭터를 구성하는 제 2 잉크 공급로(103') 등의 유로구조의 패턴이 형성된 포토 마스크(108')를 사용하여 자외선(Ultraviolet:UV) 노광이 수행되고, 그 결과 드라이 필름 레지스트(108a)에는 UV에 노출되지 않아 경화되지 않은 비경화부분(108b)이 형성된다.

<102> 그 후, 도 7e에 도시한 바와 같이, UV에 노출되지 않아 경화되지 않은 드라이 필름 레지스트(108a)의 비경화 부분(108b)은 현상과정을 통해 식각되어 제거된다. 그 결과, 기판(101') 위에는 잉크 챔버(104'), 제 2 잉크 공급로(103') 등의 유로구조가 형성된 챔버 플레이트(108c)가 형성된다.

- <103> 이 상태에서, 도 7f에 도시한 바와 같이, 포토 레지스트 등으로 이루어진, 맨드렐을 가지는 기판 위에서 전해 도금으로 형성한 노즐 플레이트나, 레이저 애블레이션으로 잉크 노즐을 형성한 폴리이미드 필름의 노즐 플레이트(109a)가 챔버 플레이트(108c)에 가열 및 가압되어 접착되면, 프린트 헤드(100')의 제조가 종료된다.
- <104> (실시예 3)
- <105> 도 8j를 참고하면, 모노리식 방식으로 제조된 본 발명의 제 3 실시예에 따른 버블 잉크젯 프린트 헤드(100")가 예시되어 있다.
- <106> 제 3 실시예의 프린트 헤드(100")는 잉크 챔버(104")를 규정하는 챔버 플레이트와 노즐을 규정하는 노즐 플레이트를 모노리식 방식에 의해 하나의 챔버/노즐 플레이트(109a")로 일체로 제조한다는 점 외에는 도 6f 및 도 7f에 관하여 설명한 제 1 및 제 2 실시예의 프린트 헤드(100, 100')와 실질적으로 동일하다. 따라서, 이 실시예의 프린트 헤드(100")의 구성에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- <107> 이와 같이 구성된 제 3 실시예의 모노리식 방식 버블 잉크젯 프린트 헤드(100")의 제조방법을 설명하면 다음과 같다.
- <108> 먼저, 히터(106")와 트랜지스터와 같은 스위칭소자(도시하지 않음)가 형성된 500-800 μ m 두께의 실리콘 기판(101")이 준비된다.
- <109> 그 다음, 도 8a에 도시한 바와 같이, 기판(101")의 전면에는 제 1 실시예와 같은 방법으로, 보호층(105")이 형성된 후, 제 1 트랜치용 식각마스크 패턴(도시하지 않음)을 사용하는 실리콘 건식 식각공정을 통해 추후 형성될 잉크 챔버(104")의 입구 및 인접한

잉크 챔버(104")들의 연결부분(도시하지 않음)에서부터 1-5 μm 범위의 이격거리(SH)를 갖고 5-20 μm 범위의 깊이를 갖는 얇은 제 1 트렌치(102a")가 형성된다.

<110> 이어서, 실리콘 건식 식각시 기판(101")의 전면쪽 표면에 유입된 유기물과 제 1 트렌치용 식각 마스크 패턴이 제거된다.

<111> 그 후, 도 8b에 도시한 바와 같이, 기판(101")의 제 1 보호층(105") 위쪽에 수십 μm , 예를 들면 10-30 μm 두께의 포토 레지스트(108a')가 형성되고, 포토 레지스트(108a')는 도 8c에 도시한 바와 같이 포토 마스크(108")를 사용하여 UV 노광 및 현상하는 포토 리소그래피 공정에 의해 패터닝된다.

<112> 그 결과 도 8d에 도시한 바와 같이, 제 1 보호층(105") 위에 희생층인 포토레지스트 몰드(108c')가 형성된다. 포토레지스트 몰드(108c')는 추후 제거되어 제 2 잉크 공급로(103"), 잉크 챔버(104") 등의 유로구조를 제공하게 된다.

<113> 제 1 보호층(105") 위에 포토레지스트 몰드(108c')가 형성된 후, 기판(101")의 전면에는 도 8e에 도시한 바와 같이, 에폭시 수지(Epoxy resin)가 함유된 포토 레지스트(109a')가 코팅으로 형성된다.

<114> 그 다음, 도 8f에 도시한 바와 같이, 포토 레지스트(109a')는 노즐의 패턴이 형성된 포토 마스크(109')에 의해 UV 노광된 후 현상공정에 의해 패터닝되고, 그 결과 도 8g에 도시한 바와 같이, 노즐(107")이 형성된 챔버/노즐 플레이트(109a")가 형성된다.

<115> 챔버/노즐 플레이트(109a")가 형성된 후, 챔버/노즐 플레이트(109a") 위에는 도 8h에 도시한 바와 같이, 제 1 잉크 공급로(102")를 형성하기 위한 후속 식각단계에서 챔버/노즐 플레이트(109a")를 보호하기 위한 제 2 보호층(111)이 형성된다.

- <116> 그 다음, 도 8i에 도시한 바와 같이, 잉크 공급구의 나머지를 구성하는 깊은 제 2 트렌치(102b")를 형성하기 위하여, 기판(101")의 뒷면은 제 1 트렌치용 식각 마스크 패턴과 마찬가지로 방법으로 형성된 제 2 트렌치용 식각 마스크 패턴(도시하지 않음)을 식각 마스크로 사용하여 실리콘 건식 식각공정을 통해 뒷면에서 전면쪽으로 이방성으로 식각된다.
- <117> 이 때, 제 2 트렌치용 식각 마스크 패턴에 의해 노출된 기판 뒷면의 부분에 대한 식각이 거의 끝날 무렵, 포토레지스트 몰드(108c')와 기판(101") 사이의 계면에서 대전 현상으로 인한 측방향 식각에 의해 노치들(102c)이 형성되지만, 이 노치들(102c)은 기판(101")의 전면쪽에 미리 형성된 제 1 트렌치(102a")에 의해 잉크 챔버(104")로부터 떨어진 제 1 잉크 공급로(102")의 중간에 위치하기 때문에, 인쇄시 제 1 잉크 공급로(102")를 통해 제 2 잉크 공급로(103") 및 잉크 챔버(104")를 경유하여 노즐(107")에 공급되는 잉크의 흐름 및 노즐의 주파수 특성에 영향을 미치지 않는다.
- <118> 이와 같이 실리콘 건식 식각이 진행된 후, 기판 뒷면의 노출부분에는 제 1 트렌치(102a")와 함께 제 1 잉크 공급로(102")를 형성하고 제 1 트렌치(102a")와 동일하거나 작은 면적 및 제 1 트렌치(102a")의 5-20 μ m 범위의 깊이를 제외한 기판(101")의 나머지 깊이를 갖는 깊은 제 2 트렌치(102b")가 형성된다.
- <119> 그 후, 실리콘 건식 식각시 기판(101")의 뒷면쪽 표면에 유입된 유기물과 제 2 트렌치용 식각 마스크 패턴이 제거된다.

<120> 그 다음, 제 2 보호층(111)을 제거한 후, 포토 레지스트 몰드(108c')가 용매에 의해 용해되어 제거된다. 그 결과, 잉크 챔버(104"), 제 2 잉크 공급로(103") 등의 유로구조가 형성되고, 프린트 헤드(100")의 제조가 종료된다.

【발명의 효과】

<121> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법은 잉크 카트리지와 연결된 제 1 잉크 공급로에서 제 2 잉크 공급로 및 잉크 챔버를 통해 노즐까지 공급되는 잉크 유로를 정확하고 균일하게 형성하도록 함으로서, 노즐을 통한 잉크토출 특성의 균일성을 개선하여 노즐의 집적도가 높아지더라도 각 노즐에 공급되거나 노즐을 통해 토출되는 잉크량이 동일하게 되도록 하는 효과를 제공한다.

<122> 또한, 본 발명의 버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법은 기판의 전면과 뒷면에 서로 다른 크기의 트렌치를 습식 및/또는 건식식각으로 식각하여 제 1 잉크 공급로를 형성함으로서, 기판의 뒷면에서의 건식 식각, 또는 습식 식각만을 통하여 제 1 잉크 공급로를 형성할 때 발생하는 노치에 의한 치수 정확성의 저하 문제를 개선할 수 있다.

<123> 또한, 본 발명의 버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법은 기판의 전면에서 먼저 형성되는 제 1 잉크 공급로의 출구 부분의 면적이 기판의 뒷면에서 후에 형성되는 제 1 잉크 공급로의 입구 부분의 면적 보다 크게 함으로서, 후에 형성되는 제 1 잉크 공급로의 입구 부분의 식각시 치수 에러를 보상 할수 있을 뿐 아니라 공정 마진을 크게 할 수 있다.

- <124> 또한, 본 발명의 버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법은 기관의 전면에 형성된 제 1 잉크 공급로의 출구 부분을 잉크 챔버에 가깝게 형성되도록 하여 잉크토출 효율 및 잉크토출 균일성을 개선할 수 있다.
- <125> 또한, 본 발명의 버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법은 노즐의 밀집도와 해상도에 따라 일직선 또는 불규칙한 지그재그형으로 다르게 형성되는 노즐의 좌표 배열에 상관 없이 적용할 수 있으므로, 적용 범위가 다양한 장점이 있다.
- <126> 또한, 본 발명의 버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법은 기관과 잉크 카트리지의 접촉면적이 크게 되도록 기관의 뒷면에 형성되는 제 1 잉크 공급로의 입구를 작게 형성함으로써 잉크 누수를 방지할 수 있다.
- <127> 또한, 본 발명의 버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법은 접합 방식의 헤드 제조방법 및 모노리식 방식의 헤드 제조방법 모두에 적용할 수 있는 제 1 잉크 공급로를 제공한다.
- <128> 이상에서, 본 발명의 특정한 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 또한 설명 하였다. 그러나 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 아니하며, 특허청구의 범위에서 청구하는 본 발명의 요지와 사상을 벗어남이 없이 당해 발명에 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자라면 누구든지 다양한 수정과 변형실시가 가능 할 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

잉크를 저장하는 잉크 챔버와 잉크를 가열하기 위한 저항체를 형성한 기판, 및 상기 잉크 챔버와 연결되고 상기 기판을 관통하는 잉크 공급구를 포함하는 모노리식 버블 잉크젯 프린트 헤드에 있어서,

상기 잉크 공급구는,

상기 잉크 챔버의 입구 및 인접한 상기 잉크 챔버들의 연결부분 중 최소한 하나에서부터 1-5 μm 범위의 이격거리를 갖는 패턴으로 상기 잉크 챔버가 위치한 상기 기판의 부분에 형성된 제 1 트렌치; 및

상기 제 1 트렌치와 함께 상기 기판을 관통하는 상기 잉크 공급구를 형성하도록 상기 기판의 타 면에 상기 제 1 트렌치와 연통하도록 형성되고 상기 제 1 트렌치의 패턴의 범위내에서 상기 제 1 트렌치의 면적과 같은 면적 및 작은 면적 중의 하나를 갖는 패턴으로 형성된 제 2 트렌치를 포함하는 것을 특징으로 하는 버블 잉크젯 프린트 헤드.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 트렌치는 5-20 μm 범위의 깊이로 형성된 것을 특징으로 하는 버블 잉크젯 프린트 헤드.

【청구항 3】

일 면에 최소한 잉크를 가열하기 위한 저항 발열체를 형성한 기판을 준비하는 단계;

식각 공정을 통하여 상기 기판의 일 면에 추후 형성하는 잉크 챔버와 연통하는 알은 제 1 트렌치를 형성하는 단계; 및

건식식각 공정을 통하여, 상기 제 1 트렌치와 함께 상기 기판을 관통하는 잉크 공급구를 형성하도록 상기 기판의 타 면에 상기 제 1 트렌치와 연통하도록 형성된 깊은 제 2 트렌치를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 버블 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서, 상기 제 1 트렌치를 형성하는 단계는,

상기 기판의 일 면에 상기 제 1 트렌치를 형성하기 위한 제 1 식각 마스크를 형성하는 것;

상기 제 1 식각 마스크를 사용하여 상기 기판의 일 면을 습식 식각 및 건식 식각 중의 최소한 하나를 통하여 식각하는 것; 및

상기 제 1 식각 마스크를 제거하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 버블 잉크젯 프린터의 제조방법.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서, 상기 제 1 식각 마스크는 상기 제 1 트렌치가 상기 잉크 챔버의 입구 및 인접한 상기 잉크 챔버들의 연결부분 중 최소한 하나에서부터 1-5 μm 범위의 이격거리를 갖도록 하는 패턴으로 형성된 것을 특징으로 하는 버블 잉크젯 프린터의 제조방법.

【청구항 6】

제 4 항에 있어서, 상기 제 1 식각 마스크는 추후 형성되는 단위 헤드의 평면 형상이 노즐의 좌표 배열에 상관 없이 상기 잉크 챔버들의 외곽선으로부터 일정거리 이격된 폐곡선을 이루도록 형성된 것을 특징으로 하는 버블 잉크젯 프린터의 제조방법.

【청구항 7】

제 5 항에 있어서, 상기 제 1 식각 마스크는 실리콘 산화막, 질화막, 포토 레지스트, 에폭시 수지, 금속 중의 하나로 형성된 것을 특징으로 하는 버블 잉크젯 프린터의 제조방법.

【청구항 8】

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 트렌치를 형성하는 단계에서 상기 건식 식각은 식각가스로 SF_6 가스, CF_3 가스 및 CHF_3 가스 중 하나를 사용하여 상기 제 1 트렌치가 5-20 μm 범위의 깊이로 형성되도록 수행되며;

상기 제 1 트렌치를 형성하는 단계에서 상기 습식 식각은 식각액으로 TMAH 및 KOH 와 같은 이방성 식각액을 사용하여 상기 제 1 트렌치가 5-20 μm 범위의 깊이로 형성되도록 수행되는 것을 특징으로 하는 버블 잉크젯 프린터의 제조방법.

【청구항 9】

제 3 항에 있어서, 상기 제 2 트렌치를 형성하는 상기 단계는,

상기 기판의 타 면에 상기 제 2 트렌치를 형성하기 위한 제 2 식각 마스크를 형성하는 것;

상기 제 2 식각 마스크를 사용하여 기관의 상기 타 면을 건식 식각하는 것; 및
상기 제 2 식각 마스크를 제거하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 버블 잉크젯
프린터의 제조방법.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서, 상기 제 2 식각 마스크는 상기 제 1 트렌치의 패턴의 범위내에
서 상기 제 1 트렌치의 면적과 같은 면적 및 작은 면적 중의 하나를 갖는 패턴으로 형성
된 것을 특징으로 하는 버블 잉크젯 프린터의 제조방법.

【청구항 11】

제 10 항에 있어서, 상기 제 2 식각 마스크는 실리콘 산화막, 질화막, 포토 레지스
트, 에폭시 수지, 금속 중의 하나로 형성된 것을 특징으로 하는 버블 잉크젯 프린터의
제조방법.

【청구항 12】

제 9 항에 있어서, 상기 건식 식각은 식각가스로 SF_6 가스, CF_3 가스 및 CHF_3 가
스 중 하나를 사용하는 것을 특징으로 하는 버블 잉크젯 프린터의 제조방법.

【청구항 13】

제 3 항에 있어서, 상기 제 1 트렌치를 형성하는 상기 단계와 상기 제 2 트렌치를
형성하는 상기 단계 사이에 상기 기관의 일 면에 상기 잉크 챔버와 노즐을 형성하는 단
계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 버블 잉크젯 프린터의 제조방법.

【청구항 14】

제 13 항에 있어서,

상기 잉크 챔버와 상기 노즐을 형성하는 상기 단계는,

상기 기판의 일 면에 포토 레지스트를 형성하는 것;

상기 잉크 챔버, 리스트릭터를 구성하는 잉크 공급로 등의 유로구조의 패턴이 형성된 마스크를 사용하여 상기 포토 레지스트를 포토리소그래피 공정으로 패터닝하는 것에 의해 챔버 플레이트를 형성하는 것;

상기 챔버 플레이트상에 드라이 필름 레지스트를 형성하는 것; 및

상기 노즐의 패턴이 형성된 마스크를 사용하여 상기 드라이 필름 레지스트를 포토리소그래피 공정으로 패터닝하여 노즐 플레이트를 형성하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 버블 잉크젯 프린터의 제조방법.

【청구항 15】

제 13 항에 있어서, 상기 잉크 챔버와 상기 노즐을 형성하는 상기 단계는,

상기 기판의 일 면에 제 1 포토 레지스트를 형성하는 것;

상기 제 1 포토 레지스트를 포토리소그래피 공정으로 패터닝하여 포토레지스트 몰드를 형성하는 것;

상기 포토레지스트 몰드가 형성된 상기 기판의 일 면에 제 2 포토 레지스트를 형성하는 것; 및

상기 제 2 포토 레지스트를 상기 노즐의 패턴이 형성된 마스크를 사용하여 포토리소그래피공정으로 패터닝하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 버블 잉크젯 프린터의 제조방법.

【청구항 16】

제 15 항에 있어서, 상기 제 2 트렌치를 형성하는 상기 단계 후 상기 포토레지스트 물드를 제거하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 버블 잉크젯 프린터의 제조방법.

【청구항 17】

제 3 항에 있어서, 상기 제 2 트렌치를 형성하는 상기 단계 후, 상기 기판의 일 면에 상기 잉크 챔버와 노즐을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 버블 잉크젯 프린터의 제조방법.

【청구항 18】

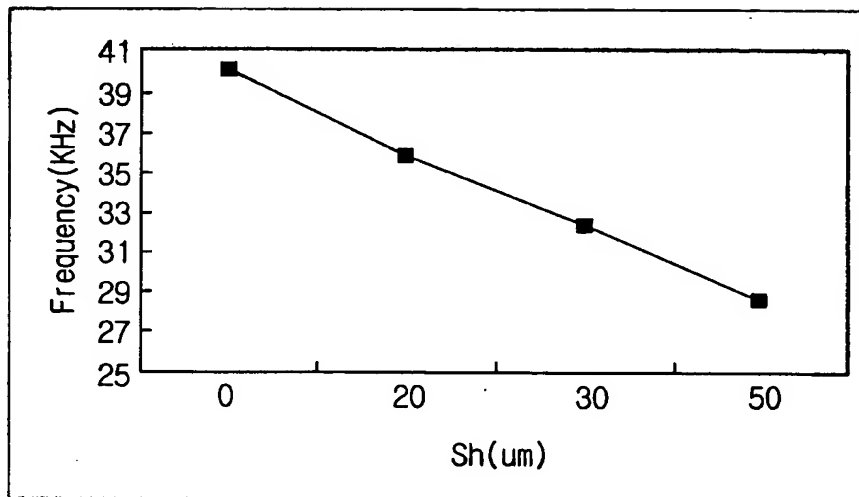
제 17 항에 있어서, 상기 잉크 챔버와 상기 노즐을 형성하는 상기 단계는,

상기 기판의 일 면에 드라이 필름 레지스트를 형성하는 것;

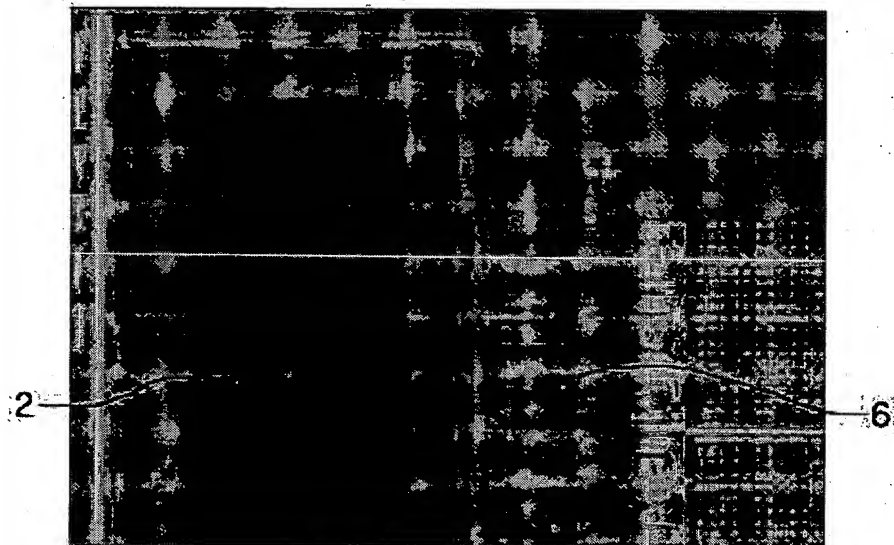
상기 잉크 챔버, 잉크 공급로 등의 유로구조의 패턴이 형성된 마스크를 사용하여 상기 드라이 필름 레지스트를 포토리소그래피 공정으로 패터닝하여 챔버 플레이트를 형성하는 것; 및

포토 레지스트 등으로 이루어진, 맨드렐을 가지는 기판 위에서 전해 도금으로 형성한 노즐 플레이트, 및 레이저 애블레이션으로 노즐을 형성한 폴리이미드 필름의 노즐 플레이트 중의 하나를 상기 챔버 플레이트에 가열 및 압착하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 버블 잉크젯 프린터의 제조방법.

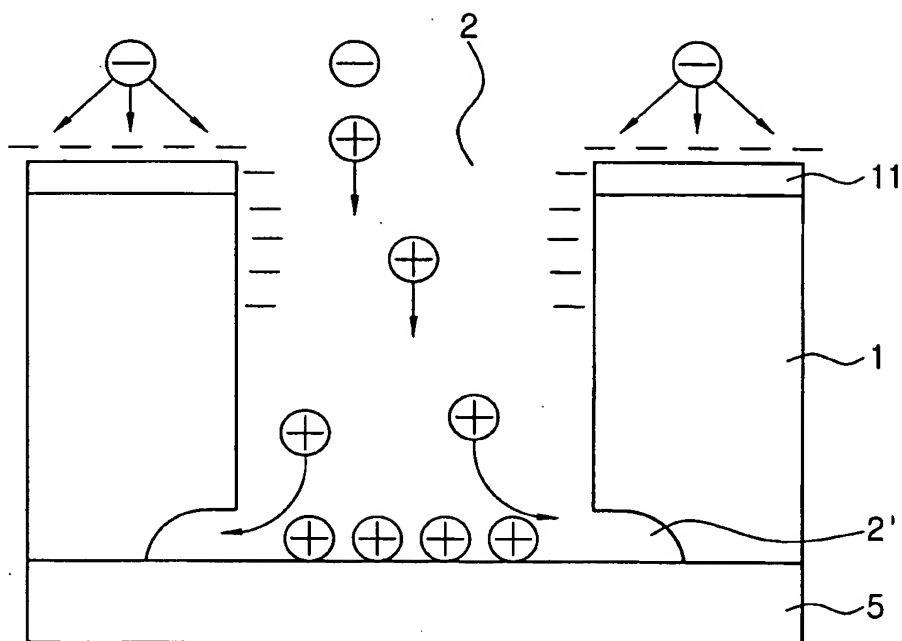
【도 3】



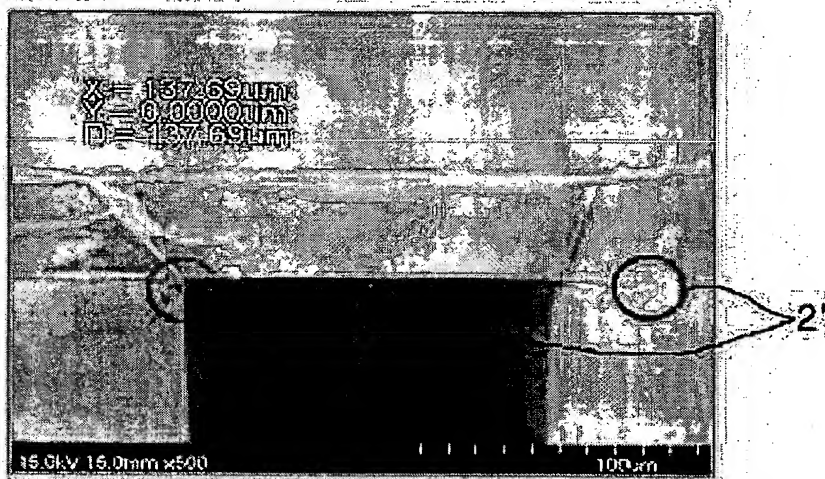
【도 4】



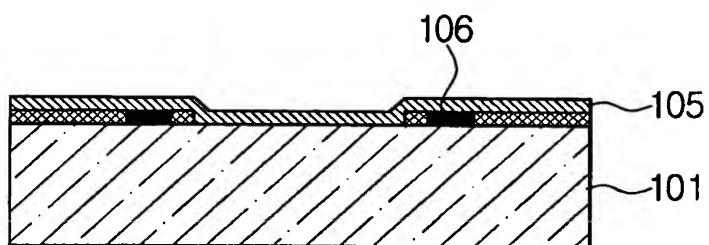
【도 5a】



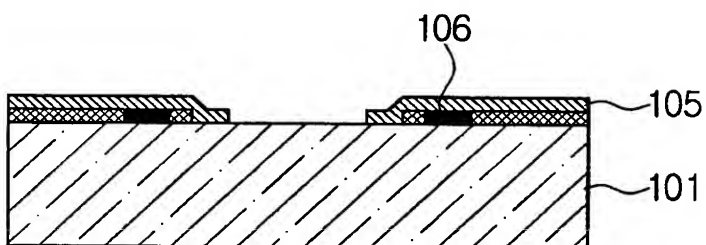
【도 5b】



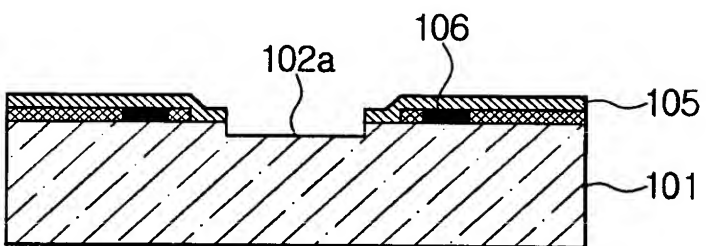
【도 6a】



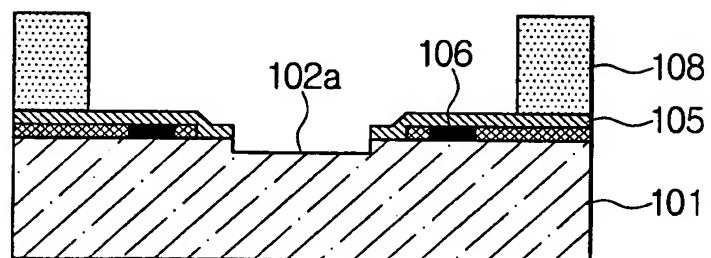
【도 6b】



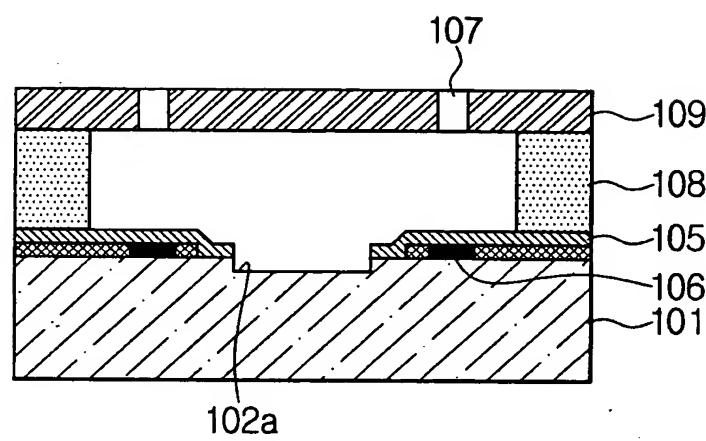
【도 6c】



【도 6d】

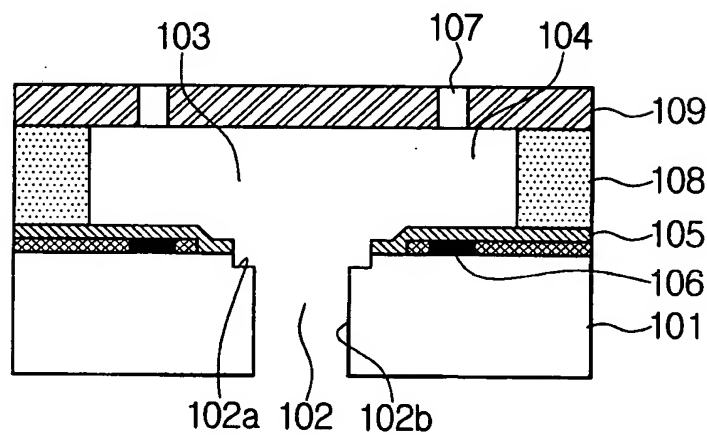


【도 6e】

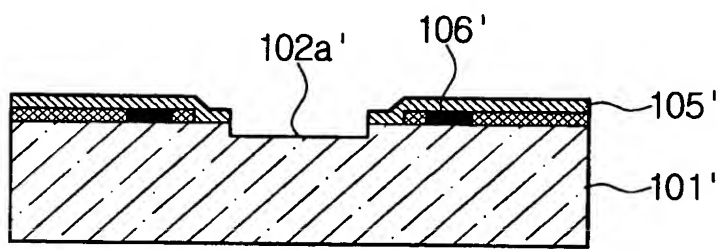


【도 6f】

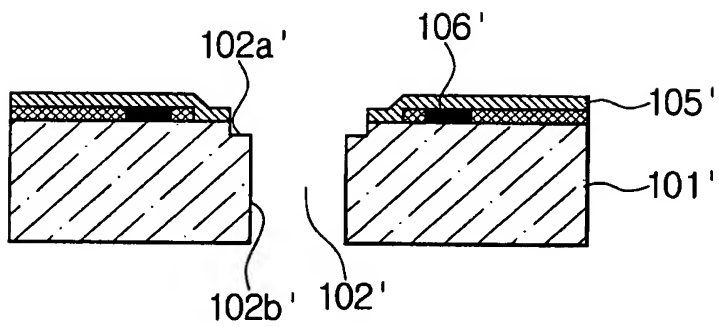
100



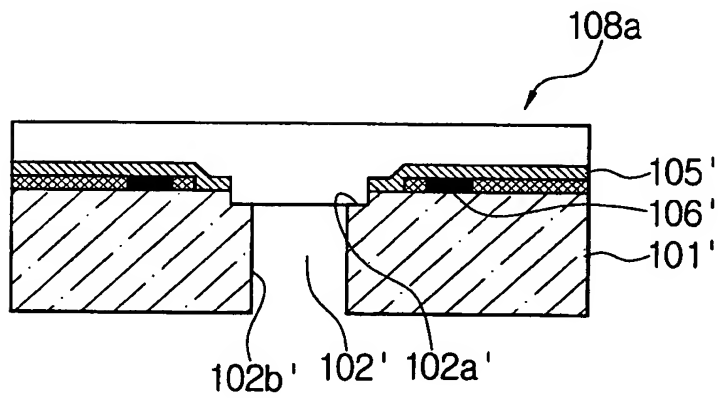
【도 7a】



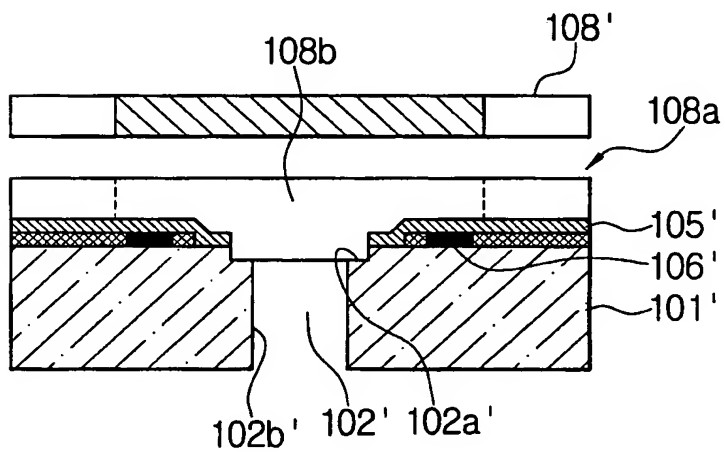
【도 7b】



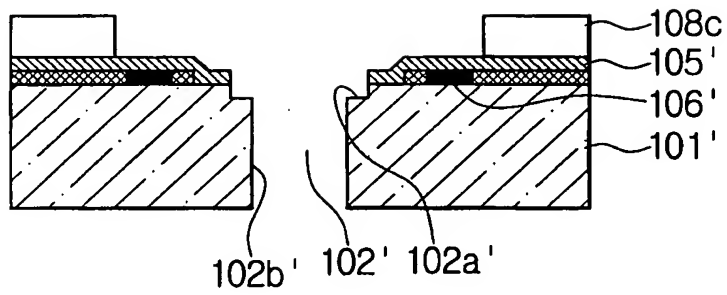
【도 7c】



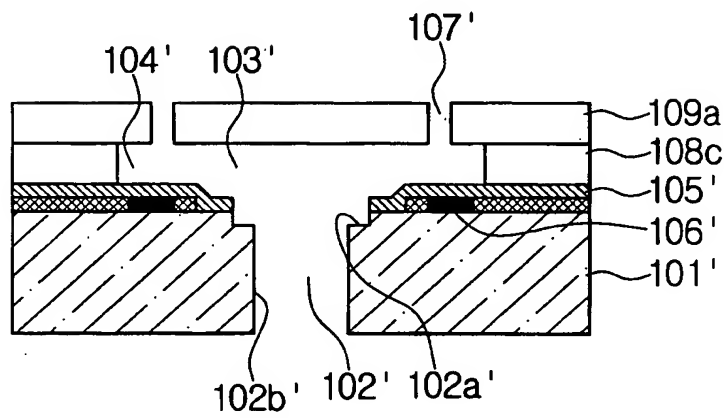
【도 7d】



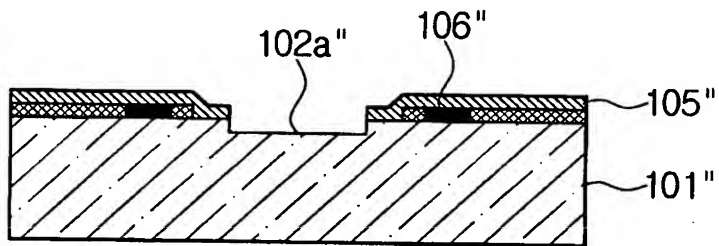
【도 7e】



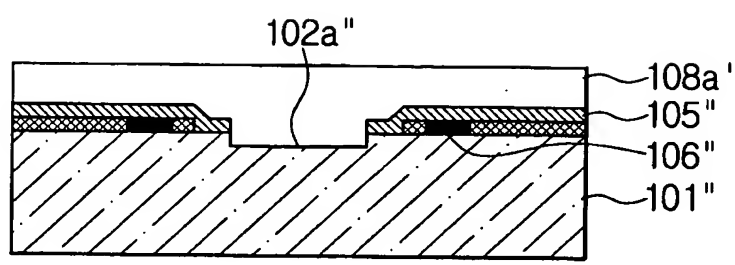
【도 7f】

100'

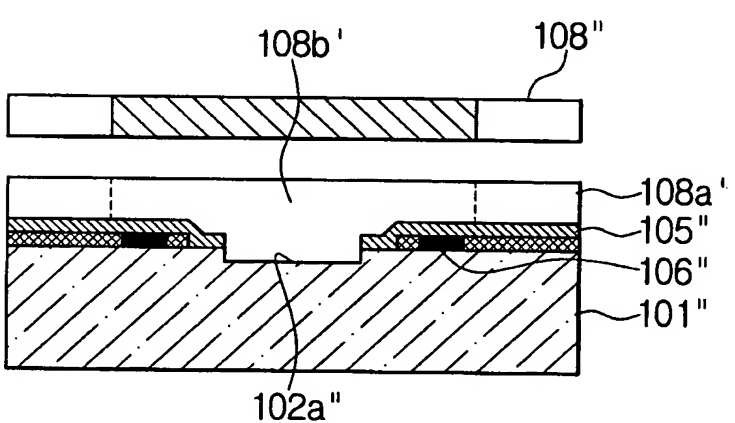
【도 8a】



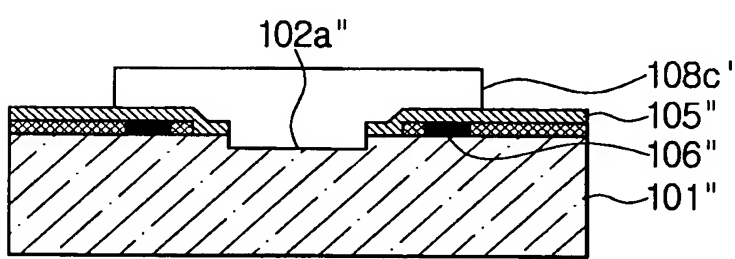
【도 8b】



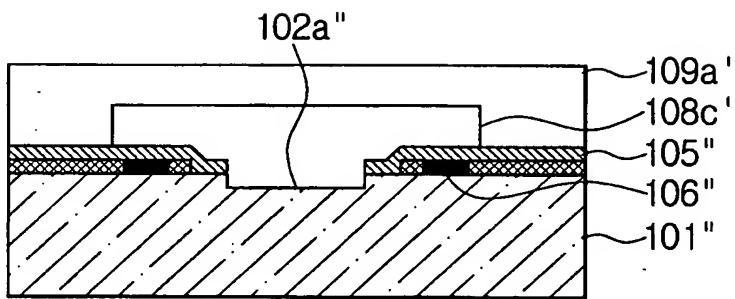
【도 8c】



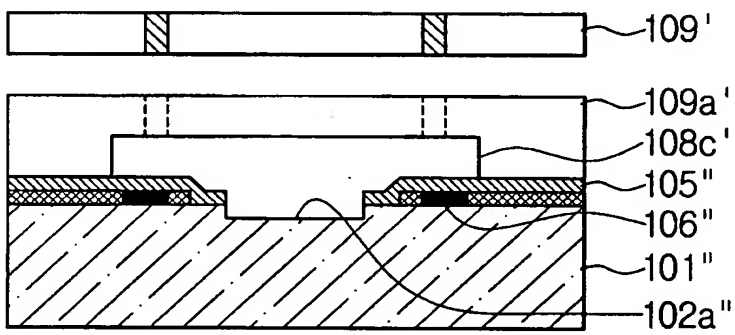
【도 8d】



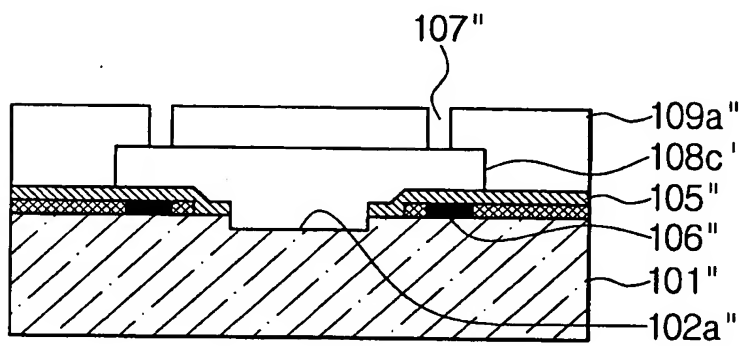
【도 8e】



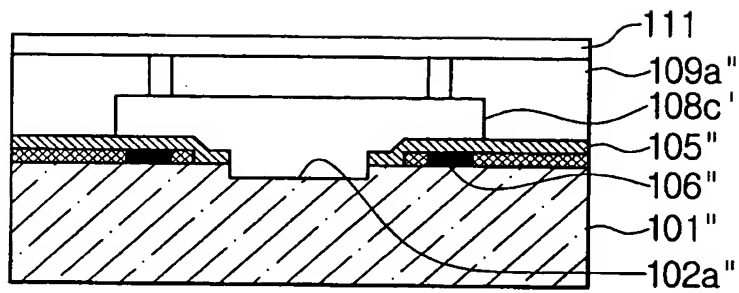
【도 8f】



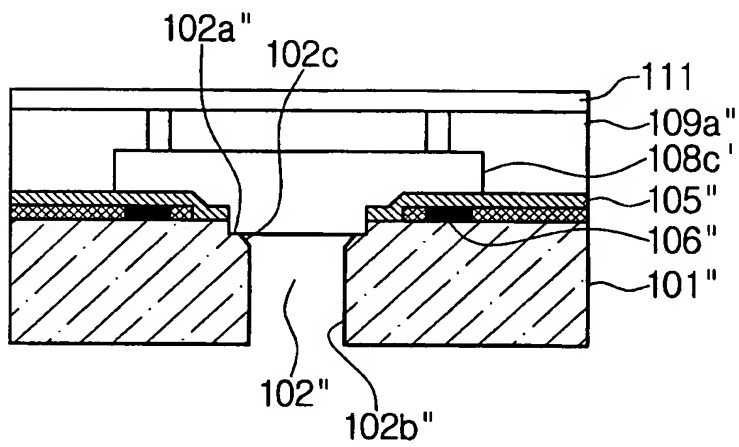
【도 8g】



【도 8h】



【도 8i】



【도 8j】

100''

